



**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten CN, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht

- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine zwischen mehreren Frequenzbereichen umschaltbare Mobilfunkantenne, umfassend eine erste, insbesondere auf Massepotential liegende, Fläche und eine mit dem HF-Teil des Mobilfunkgeräts verbundene zweite Fläche (F2), die jeweils eine Anschlussleitung (10,13) aufweisen, die zu externen Kontakten (K1, K2) führt. Um die Verlustleistung der Antenne möglichst gering zu halten, ist eine Schalteinrichtung (S) zum Umschalten zwischen verschiedenen Frequenzbändern vorgesehen, die in einem Leitungspfad (11,12) von der zweiten Fläche (F2) zur ersten Fläche (F1) angeordnet ist.

## Beschreibung

## Umschaltbare integrierte Mobilfunkantenne

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine umschaltbare Mobilfunkantenne, die mehrere Frequenzbänder bedienen kann.

Mobilfunkantennen werden insbesondere in Mobilfunkgeräten als Sende- und Empfangsantennen eingesetzt. Die Antennen sind üb-  
10 licherweise vollständig im Gerät integriert, wobei für die Anbringung der Antenne nur ein relativ beschränkter Raum zur Verfügung steht.

Darüber hinaus sollen Mobilfunkgeräte zunehmend nicht nur in  
15 einem Frequenzbereich, sondern auch in mehreren Frequenzbändern (z.B. einem Sende- und Empfangsband) oder in mehreren Netzen (GSM, PCN und PCS) betrieben werden können. Es werden daher Antennen benötigt, die in zwei oder mehreren Frequenzbereichen nutzbar sind und möglichst wenig Volumen beanspru-  
20 chen. Außerdem sollten die Leistungsfähigkeit möglichst hoch und die Herstellungskosten möglichst gering sein.

Aus der Europäischen Patentanmeldung EP0865169 ist eine schaltbare Mobilfunkantenne bekannt. Die darin beschriebene  
25 Schalteinrichtung ist jedoch nur für Stabantennen ausgelegt, die im besonderen Maße nicht als integrierte Antennen geeignet sind. Die beschriebene Lösung ist außerdem auf die Erweiterung einer Monobandantenne auf eine Dualbandantenne beschränkt.

30

In der US6,021,317 ist das Umschalten kompletter Antennen beschrieben. Bei dieser Lösung wird der komplette Stromfluß zwischen ganzen Antennen oder Antennenbereichen umgeschaltet, wobei prinzipbedingt durch die Einfügedämpfung des Schalters  
35 relativ hohe Verluste auftreten.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine schaltbare integrierbare Mobilfunkantenne zu schaffen, die zwischen unterschiedlichen Frequenzbändern umschaltbar ist und dabei einen möglichst geringen Gleichspannungs-  
5 Leistungsverbrauch aufweist und nur geringe HF-Verluste verursacht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Weitere Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.  
10

Der wesentliche erfinderische Gedanke besteht darin, eine integrierbare Planarantenne mit einer Schalteinrichtung auszustatten, die außerhalb des Hauptstromkreises der Antenne angeordnet ist. Die Schalteinrichtung wird dadurch nur von wenig HF-Strom durchflossen und kann daher auch nur geringe Verluste verursachen.  
15

Es wird eine integrierbare Mobilfunkantenne vorgeschlagen, die eine erste, insbesondere auf Massepotential liegende Fläche und eine zweite, im wesentlichen parallel angeordnete Fläche, die mit der Funkschaltung des Mobilfunkgeräts verbunden ist, wobei eine Schalteinrichtung zum Umschalten zwischen verschiedenen Frequenzbändern vorgesehen ist, die zwischen  
20 verschiedenen Massekontaktierungen der zweiten Fläche umschalten bzw. auswählen kann. Dabei ist die Schalteinrichtung in einem Massepfad angeordnet.  
25

Die zweite Fläche weist vorzugsweise mehrere Anschlußleitungen auf, die von der Schalteinrichtung ausgewählt und mit der einem Bezugspotential, insbesondere Masse, elektrisch verbunden werden können.  
30

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung haben die von der Schalteinrichtung auswählbaren Leitungspfade eine unterschiedliche Länge und eine unterschiedliche Position der  
35 Anbindung an die zweite Fläche.

Die Schalteinrichtung kann entweder ein Umschalter oder ein einfacher Ein-Aus-Schalter sein, der einen bestimmten Leitungspfad wahlweise zu- oder abschaltet.

- 5 Die Schalteinrichtung ist vorzugsweise als elektronischer, insbesondere integrierter Schalter realisiert, kann aber auch als mechanischer HF-Schalter ausgebildet sein.

- 10 Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die auswählbaren Kontaktanschlüsse derart angeordnet bzw. gestaltet, daß zwischen einem Sende- und einem Empfangsband eines Netzes (z.B. GSM 900) umgeschaltet werden kann.

- 15 Wahlweise können die Kontaktanschlüsse auch derart angeordnet bzw. gestaltet sein, daß die Antenne zwischen zwei Frequenzbändern unterschiedlicher Netze (z.B. PCN und PCS) umschaltbar ist. Eine bekannte Dualband-Antenne kann damit auf drei Bänder erweitert werden.

- 20 Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist eine gabelförmige Anschlußleitung an der zweiten Fläche vorgesehen, so dass die Speisung der zweiten Fläche an im wesentlichen getrennt wirkenden Anschlusspunkten erfolgt.

- 25 Die erfindungsgemäße Schalteinrichtung ist vorzugsweise außerhalb des durch die beiden Flächen begrenzten Antennenvolumens angeordnet.

- 30 Bei der Mobilfunkantenne handelt es sich vorzugsweise um eine PIF-Antenne, und insbesondere um eine Dualbandantenne, die mehrere, vorzugsweise bis zu vier, Frequenzbänder bedienen kann.

- 35 Die Erfindung wird nachstehend anhand der beigefügten Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

Fig.1 Ein Beispiel einer Monoband PIF-Antenne, die auf eine Dualbandantenne erweitert wurde;

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel einer Dualbandantenne, die  
5 mittels einer Schalteinrichtung in mehr als zwei Frequenzbereichen betrieben werden kann; und

Fig. 3 eine klassische Monoband PIF-Antenne.

10 Die in Fig.1 gezeigte Monoband PIF-Antenne besteht im wesentlichen aus einer ersten Fläche F1 und einer zweiten Fläche F2, die parallel zueinander angeordnet sind. Die Flächen F1 bzw. F2 haben jeweils eine Anschlußleitung 10,13, die zu externen Anschlußkontakten K1 bzw. K2 führt.

15

Der Kontakt K1 liegt vorzugsweise auf Massepotential, während der Kontakt K2 mit der Funkschaltung des Mobilfunkgeräts verbunden ist.

20 Die Fläche F2 weist ferner zwei zusätzliche Anschlußleitungen 11 und 12 auf, die die Fläche F2 an unterschiedlichen Punkten P1A und P1B kontaktieren.

Am äußeren Ende dieser zusätzlichen Anschlußleitungen 11,12  
25 ist ein Schalter S angeordnet, der zwischen den beiden Anschlußleitungen umschalten kann und dadurch eine zusätzliche Verbindung zwischen der zweiten Fläche F2 und dem Massepotential (K2) herstellt.

30 Die Leitungspfade zwischen den Punkten P1A und P4 bzw. P1B und P4 haben unterschiedliche Länge. Bei einer Umschaltung zwischen Zustand A und Zustand B des Schalters S werden sowohl der Abstand zwischen dem Punkt P2 und P1A und zwischen dem Punkt P2 und P1B als auch die Länge der Leitung zwischen  
35 P1A und P4 bzw. P1B und P4 geändert. Dadurch ändern sich die Systemgrößen L und C des Schwingkreises und somit die Resonanzfrequenz der Antenne.

Bei dieser Antenne ist zu bemerken, dass der HF-Strom über den Kontakt K2, den durch die beiden Flächen F1 und F2 gebildeten Kondensator und dann über den Punkt P4 zum Kontakt K1 zurückfließt. Damit liegt der Umschalter S außerhalb des  
5 Hauptstromkreises, wird nur von wenig Strom durchflossen, und kann daher auch nur geringe Verluste verursachen.

Fig. 2 zeigt eine Grundstruktur einer schaltbaren Dualband PIF-Antenne, die in vier Frequenzbereichen betrieben werden  
10 kann.

Die gezeigte integrierte Antenne umfaßt ebenfalls zwei Antennenflächen F1 und F2, wobei im Unterschied zu der in Fig.1 dargestellten Antenne die zweite Fläche F2 unterschiedliche  
15 Flächenbereiche, nämlich einen Bereich F2H für ein höheres Frequenzband und einen Bereich F2L für ein niedrigeres Frequenzband, aufweist.

Der Bereich F2H ist im wesentlichen rechteckig gebildet, während der Bereich F2L im wesentlichen L-förmig ist.  
20

Die Fläche F2 hat eine Anschlußleitung 10, die zu einem HF-Kontakt K2 führt. Die Fläche F1 hat eine Anschlußleitung 13, die zu einem Massekontakt K1 führt.  
25

Ferner sind zwei zusätzliche Anschlußleitungen 11,12 vorgesehen, die jeweils von einem Schalter S ausgewählt werden können. Bei einer Auswahl der Schaltstellung A wird ein Leitungspfad zwischen einem Kontaktpunkt P1A und P4 bzw. dem  
30 Kontakt K1 geschlossen. Gleiches gilt in der Schaltstellung B für den Leitungspfad zwischen dem Punkt P1B und dem Punkt P4 bzw. dem Kontakt K1.

Die Fläche F2 wird über eine gegabelte Anschlußleitung 16 an  
35 zwei getrennt wirkenden Punkten P2L und P2H kontaktiert.

Bei dieser Antenne wird die Resonanzfrequenz  $f_H$  für das Band H durch die Leitungslängen zwischen den Punkten P2H und P1A oder B sowie P1 und P4 festgelegt. Entsprechend legen die Leitungslängen zwischen den Punkten P2L und P1A bzw. B sowie  
5 P1A oder B und P4, die Resonanzfrequenz  $f_L$  für das Band L fest.

Fig.3 zeigt eine bekannte Monoband PIF-Antenne mit zwei flächenhaften Bereichen F1 bzw. F2. Dabei wird eine „F“-Struktur  
10 aus der Fläche F1 und zwei Anschlußleitungen 10,13 gebildet, die an den Punkten P1 bzw. P2 kontaktieren. Diese Anschlußleitungen 10,13 führen zu den Kontakten K1 und K2. Der Kontakt K1 ist mit Masse verbunden, der Knoten K2 stellt die Verbindung zur HF-Schaltung des Mobilfunkgeräts dar.

15 Durch Änderung des Abstandes zwischen den Punkten P1 und P2 als auch durch eine Änderung der Länge der Leitung 17 zwischen den Punkten P1 und P4 kann die Resonanzfrequenz  $f$  der Antenne sowohl verkleinert als auch vergrößert werden.



## Patentansprüche

1. Mobilfunkantenne, umfassend eine erste, insbesondere auf Massepotential liegende, Fläche (F1) mit einem Kontak-  
5 tanschluß (13) und eine zweite, mit einer HF-Schaltung ver-  
bundene Fläche (F2),  
g e k e n n z e i c h e t d u r c h ,  
eine Schalteinrichtung (S) zum Umschalten zwischen verschie-  
denen Frequenzbändern, die verschiedene Anschlussleitungen  
10 (11,12) der zweiten Fläche (F2) auswählen kann.
2. Mobilfunkantenne nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h e t ,  
daß die Anschlußleitungen (11,12) der zweiten Fläche (11,12)  
15 mit einem Massekontakt (K1) elektrisch verbunden werden kön-  
nen.
3. Mobilfunkantenne nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h e t ,  
20 dass die Anschlussleitungen (11,12) an unterschiedlichen  
Punkten (P1A,P1B) an der zweiten Fläche angeschlossen sind.
4. Mobilfunkantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h e t ,  
25 dass die von der Schalteinrichtung (S) auswählbaren Leitungs-  
pfade eine unterschiedliche Länge aufweisen.
5. Mobilfunkantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h e t ,  
30 dass die Schalteinrichtung (S) ein Umschalter ist, der zwi-  
schen verschiedenen Leitungspfaden umschaltet.
6. Mobilfunkantenne nach Ansprüche 1 bis 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h e t ,  
35 dass die Schalteinrichtung (S) ein Ein-Aus-Schalter ist, der  
einen Leitungspfad wahlweise zu- oder abschaltet.

7. Mobilfunkantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Schalteinrichtung (S) ein mechanischer HF-Schalter  
oder ein elektronischer IC-Schalter ist.

5

8. Mobilfunkantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die von der Schalteinrichtung (S) auswählbaren Kontakt-  
anschlüsse (11,12) derart angeordnet bzw. gestaltet sind,  
10 dass zwischen dem Sende- und Empfangsband eines Netzes (z.B.  
GSM 1800 und GSM 900) umgeschaltet werden kann.

9. Mobilfunkantenne nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
15 dass die von der Schalteinrichtung (S) auswählbaren Kontakt-  
anschlüsse (11,12) derart angeordnet bzw. gestaltet sind,  
dass zwischen den Frequenzbändern zweier Netze (PCN und PCS)  
umgeschaltet werden kann.

20 10. Mobilfunkantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass eine gabelförmige Anschlußleitung (16) an der zweiten  
Fläche (F2) vorgesehen ist, die die Speisung der zweiten  
Fläche (F2) über einen Kontakt (K2) auf im wesentlichen ge-  
25 trennt wirkende Anschlüsse (P2L, P2H) aufteilt.

11. Mobilfunkantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Schalteinrichtung (S) außerhalb des durch die beiden  
30 Flächen (F1, F2) begrenzten Antennenvolumens angeordnet ist.

12. Mobilfunkantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Mobilfunkantenne eine PIF-Antenne ist.

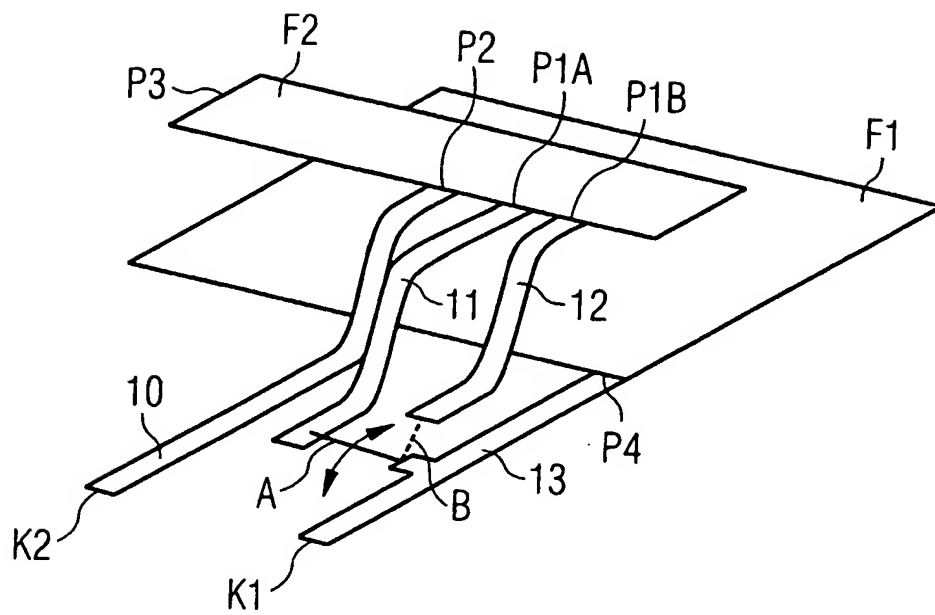
35

13. Mobilfunkantenne nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet,

dass die Mobilfunkantenne eine Dualbandantenne ist, die mehrere, insbesondere bis zu vier, unterschiedliche Frequenzbereiche bedienen kann.

1/2

FIG 1





A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H01Q5/00 H01Q9/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

# B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

# C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 993 070 A (NIPPON ELECTRIC CO) 12 April 2000 (2000-04-12) the whole document	1-3, 7, 8, 11-13
X	EP 0 892 459 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD) 20 January 1999 (1999-01-20) the whole document	1, 2, 8, 9, 12, 13
A	DE 199 29 689 A (SIEMENS AG) 11 January 2001 (2001-01-11) the whole document	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 August 2002

Date of mailing of the international search report

19/08/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wattiaux, V

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0993070	A	12-04-2000	JP 2000114856 A	21-04-2000
			AU 5137999 A	06-04-2000
			CN 1254205 A	24-05-2000
			EP 0993070 A1	12-04-2000
			US 6255994 B1	03-07-2001
EP 0892459	A	20-01-1999	FI 972897 A	09-01-1999
			EP 0892459 A1	20-01-1999
			FI 981571 A	09-01-1999
			US 6140966 A	31-10-2000
DE 19929689	A	11-01-2001	DE 19929689 A1	11-01-2001
			BR 0012088 A	28-05-2002
			CN 1359552 T	17-07-2002
			WO 0103238 A1	11-01-2001
			EP 1192683 A1	03-04-2002

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 H01Q5/00 H01Q9/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 H01Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 993 070 A (NIPPON ELECTRIC CO) 12. April 2000 (2000-04-12) das ganze Dokument	1-3, 7, 8, 11-13
X	EP 0 892 459 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD) 20. Januar 1999 (1999-01-20) das ganze Dokument	1, 2, 8, 9, 12, 13
A	DE 199 29 689 A (SIEMENS AG) 11. Januar 2001 (2001-01-11) das ganze Dokument	1-13

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. August 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/08/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wattiaux, V



Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0993070	A	12-04-2000	JP 2000114856 A	21-04-2000
			AU 5137999 A	06-04-2000
			CN 1254205 A	24-05-2000
			EP 0993070 A1	12-04-2000
			US 6255994 B1	03-07-2001
EP 0892459	A	20-01-1999	FI 972897 A	09-01-1999
			EP 0892459 A1	20-01-1999
			FI 981571 A	09-01-1999
			US 6140966 A	31-10-2000
DE 19929689	A	11-01-2001	DE 19929689 A1	11-01-2001
			BR 0012088 A	28-05-2002
			CN 1359552 T	17-07-2002
			WO 0103238 A1	11-01-2001
			EP 1192683 A1	03-04-2002